

CLIPPEDIMAGE= JP411051959A
PAT-NO: JP411051959A
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 11051959 A
TITLE: PIEZOELECTRIC VIBRATOR

PUBN-DATE: February 26, 1999

INVENTOR-INFORMATION:
NAME
MORI, TAKAO

ASSIGNEE-INFORMATION:
NAME
MURATA MFG CO LTD

COUNTRY
N/A

APPL-NO: JP09211804
APPL-DATE: August 6, 1997

INT-CL_(IPC): G01P015/09

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a piezoelectric vibrator in which the resonance damping time in the direction of deflection of the vibrator is shortened.

SOLUTION: In a first vibrator 21 of a cantilever structure in which one end of a first plate-shaped vibrator 21a is fixed to a first support base 21b and a first weight 21c is fitted to the other end of the first vibrator 21c, and a second vibrator 22 of a cantilever structure in which one end of a second plate-shaped vibrator 22a is fixed to a second support base 22b and a second weight 22c is fitted to the other end of the second vibrator 22a; the first support base 21b and the second support base 22b are fixed to each other in the state that the surface of the first vibrator 21a and that of the second vibrator 22a have been brought into parallel to each other, and a cushioning material 23 is provided between the first weight 21c and the second weight 22c. Since the resonance in the direction of deflection of two vibrators is quickly

damped, in the signal being output from a piezoelectric element that has been stuck on the vibrator, the signal attributable to the resonance in the direction of deflection of the vibrator can be reduced, and an accurate output in accordance with the actual acceleration can be obtained.

COPYRIGHT: (C)1999,JPO

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-51959

(43)公開日 平成11年(1999)2月26日

(51)Int.Cl.⁶
G 0 1 P 15/09

識別記号

F I
G 0 1 P 15/09

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 5 頁)

(21)出願番号 特願平9-211804

(22)出願日 平成9年(1997)8月6日

(71)出願人 000006231

株式会社村田製作所

京都府長岡京市天神二丁目26番10号

(72)発明者 毛利 隆夫

京都府長岡京市天神二丁目26番10号 株式
会社村田製作所内

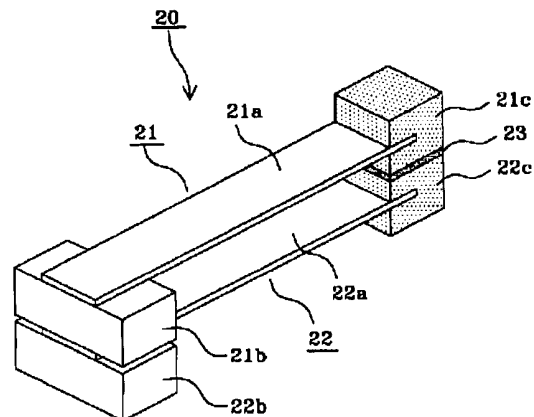
(54)【発明の名称】 圧電振動子

(57)【要約】

【課題】 振動体のたわみ方向の共振の減衰時間を短縮した圧電振動子を提供する。

【解決手段】 板状の第1の振動体21aの一端を第1の支持台21bに固定し、第1の振動体21aの他端に第1の重り21cを取り付けた片持ち梁構造の第1の振動子21と、板状の第2の振動体22aの一端を第2の支持台22bに固定し、第2の振動体22aの他端に第2の重り22cを取り付けた片持ち梁構造の第2の振動子22の、第1の振動体21aと第2の振動体22aの面を互いに平行にした状態で、第1の支持台21bと第2の支持台22bを互いに固定し、第1の重り21cと第2の重り22cの間に緩衝材23を設ける。

【効果】 2つの振動体のたわみ方向の共振が急速に減衰するため、振動体に貼り付けられた圧電素子から出力される信号は、振動体のたわみ方向の共振が原因となる信号が少なくなり、実際の加速度に応じた正確な出力が得られるようになる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 板状の第1の振動体の両面に圧電素子を貼り付け、前記第1の振動体の一端を第1の支持台に固定し、前記第1の振動体の他端に第1の重りを取り付けた片持ち梁構造の第1の振動子と、

板状の第2の振動体の一端を第2の支持台に固定し、前記第2の振動体の他端に第2の重りを取り付けた片持ち梁構造の第2の振動子からなり、

前記第1の振動体と前記第2の振動体の面が互いに平行になるようにして、前記第1の支持台と前記第2の支持台を互いに固定し、前記第1の重りと前記第2の重りの間に緩衝材を設けたことを特徴とする圧電振動子。

【請求項2】 板状の第1の振動体の両面に圧電素子を貼り付け、前記第1の振動体の一端を第1の支持台に固定し、前記第1の振動体の他端に第1の重りを取り付けた片持ち梁構造の第1の振動子と、

板状の第2の振動体の一端を第2の支持台に固定し、前記第2の振動体の他端に第2の重りを取り付けた片持ち梁構造の第2の振動子からなり、

前記第1の振動体と前記第2の振動体の面が互いに平行になるようにして、前記第1の支持台と前記第2の支持台を互いに固定し、前記第1の重りと前記第2の重りを接触して配置し、

前記第1および第2の重りは、少なくとも互いに接触する部分が緩衝材からなることを特徴とする圧電振動子。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、圧電振動子、特に自動車用ナビゲーションシステムに使用される圧電型加速度センサに用いられる圧電振動子に関する。

【0002】

【従来の技術】図5に、従来の圧電振動子を示す。図5は片持ち梁構造の圧電振動子の例である。

【0003】図5において、圧電振動子1は、板状の振動体2、振動体2の一方主面に貼り付けられた圧電素子3aおよび3b、同じく他方主面に貼り付けられた圧電素子3cおよび3d、水平支持部4aおよび4b、重り取り付け部5、連結部6、7、8、9、重り10、支持台11で構成されている。連結部6、7、8、9は、それぞれ2つのカブラ6aと6b、7aと7b、8aと8b、9aと9bで構成されている。水平支持部4aおよび4bは、振動体2の面に平行で、その長手方向に対して直交する方向に伸びた4つのカブラ6aと6b、7aと7bからなる2つの連結部6と7によって振動体2の長手方向の一端側に接続されている。また、重り取り付け部5も、振動体2の面に平行で、その長手方向に対して直交する方向に伸びた4つのカブラ8aと8b、9aと9bからなる2つの連結部8と9によって振動体2の長手方向の他端側に接続されている。また、重り10は重り取り付け部5に取り付けられている。

【0004】ここで、振動体2、水平支持部4aおよび4b、重り取り付け部5、連結部6、7、8および9は、エリンバなどの恒弾性金属材料を所定の形状に打ち抜くなどして一体的に形成されている。また、連結部6、7、8および9を構成するカブラ6a、6b、7a、7b、8a、8b、9aおよび9bは、振動体2の長手方向の伸縮振動を妨げないように細い部材で構成されている。そして、水平支持部4aおよび4bは支持台11に固定され、その結果、振動体2を、その長手方向の一端側で連結部6と7によって保持する片持ち梁構造となっている。

【0005】このように構成された圧電振動子1において、振動体2の長手方向の他端側に設けられた圧電素子3aおよび3cと、一端側に設けられた圧電素子3bおよび3dは、その両面に電極が形成され駆動信号が印加される。圧電素子は両面の電極に印加される電圧の方向によって、全体が収縮したり伸長したりする性質を持っている。そこで、圧電振動子1においては、駆動信号によって振動体2の一端側の2つの圧電素子3bと3dが収縮すれば他端側の2つの圧電素子3aと3cが伸長し、一端側の2つの圧電素子3bと3dが伸長すれば他端側の2つの圧電素子3aと3cが収縮するように構成されている。その結果、振動体2は駆動信号によってその一端側と他端側が交互に収縮と伸長を繰り返す伸縮振動を行う。そして、このとき、各圧電素子に形成された電極からは、圧電素子の伸縮振動に応じた信号が出力される。なお、この場合、振動体2の一端側と他端側が互いに逆向きの伸縮振動をするため、伸縮振動中も振動体2の全長は変わらない。

【0006】このように振動体2が伸縮振動をしている状態において、圧電振動子1に対して振動体2の面に直交する方向に加速度が加わると、振動体2に水平支持部4aおよび4bと連結部6と7で保持された部分を基点としたたわみが生じる。この時、重り10は振動体2のたわみを大きくする働きをしている。振動体2がたわむと、圧電素子3a、3b、3c、3dもたわむ。圧電素子3a、3b、3c、3dがたわんだ状態において、駆動信号によって伸縮振動をすると、圧電素子3a、3b、3c、3dに設けられた電極からは、伸縮振動に応じた信号がたわみによって変形して出力される。そして、これらの信号を測定して駆動信号と比較することにより圧電振動子1に加わる加速度を検出することができる。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】以上のように、圧電振動子1の振動体2は、その面に垂直な方向の加速度に対して圧電素子3a、3b、3c、3dと共にたわんで、圧電素子3a、3b、3c、3dから出力される信号を加速度に応じて変化させる。

【0008】ところで、一度加速度が加わった後で急に

加速度がなくなるような場合、振動体2には一端側を固定端(節)、他端側を開放端(腹)とする、振動体2の面に垂直な方向(たわみ方向)の共振振動が発生して、時間の経過とともにしだいに減衰して停止する。図6にたわみ方向の共振の振幅が時間とともに減衰する様子を示す。このたわみ方向の共振は、特に振動体のたわみを大きくして加速度検出の感度を上げるために、振動体に柔らかい材質を使用した場合に、その共振周波数が低くなり、減衰するまでの時間が長くなる。そして、この場合、圧電素子から出力される信号は、振動体2のたわみ方向の共振が減衰するまでは、実際の加速度に応じた信号に、共振による振動体2のたわみが原因となる信号が重ね合わされることになるため、実際の加速度に応じた正確な信号が得られないという問題がある。

【0009】そこで、本発明は、振動体のたわみ方向の共振の減衰時間を短縮した圧電振動子を提供する。

【0010】

【課題を解決するための手段】上記問題点を解決するために、本発明の圧電振動子は、板状の第1の振動体の両面に圧電素子を貼り付け、前記第1の振動体の一端を第1の支持台に固定し、前記第1の振動体の他端に第1の重りを取り付けた片持ち梁構造の第1の振動子と、板状の第2の振動体の一端を第2の支持台に固定し、前記第2の振動体の他端に第2の重りを取り付けた片持ち梁構造の第2の振動子からなり、前記第1の振動体と前記第2の振動体の面が互いに平行になるようにして、前記第1の支持台と前記第2の支持台を互いに固定し、前記第1の重りと前記第2の重りの間に緩衝材を設けたことを特徴とする。

【0011】また、本発明の圧電振動子は、板状の第1の振動体の両面に圧電素子を貼り付け、前記第1の振動体の一端を第1の支持台に固定し、前記第1の振動体の他端に第1の重りを取り付けた片持ち梁構造の第1の振動子と、板状の第2の振動体の一端を第2の支持台に固定し、前記第2の振動体の他端に第2の重りを取り付けた片持ち梁構造の第2の振動子からなり、前記第1の振動体と前記第2の振動体の面が互いに平行になるようにして、前記第1の支持台と前記第2の支持台を互いに固定し、前記第1の重りと前記第2の重りを接触して配置し、前記第1および第2の重りは、少なくとも互いに接触する部分が緩衝材からなることを特徴とする。

【0012】このように構成することにより、本発明の圧電振動子は、振動体のたわみ方向の共振の減衰時間を短縮することができる。

【0013】

【発明の実施の形態】図1に、本発明の圧電振動子の一実施例を示す。図1において、圧電振動子20は第1の振動子21と第2の振動子22、および緩衝材23から構成される。なお、図1における第1の振動子21と第2の振動子22はいずれも構成を簡略化して表記してお

り、詳細な構成は図5に示す従来の圧電振動子と基本的に同じであり、それぞれ同じように動作する。ただし、第2の振動子22には圧電素子は貼り付けられておらず、第2の振動体22aは伸縮振動は行わない。

【0014】第1の振動子21は、主として第1の振動体21aと第1の支持台21b、第1の重り21cで構成され、第1の振動体21aのたわみ方向の共振の節になる一端は第1の支持台21bに固定され、同じく共振の腹になる他端には第1の重り21cが取り付けられている。同様に、第2の振動子22は、主として第2の振動体22aと第2の支持台22b、第2の重り22cで構成され、第2の振動体22aのたわみ方向の共振の節になる一端は第2の支持台22bに固定され、共振の腹になる他端には第2の重り22cが取り付けられている。そして、第1の振動体21aと第2の振動体22aの面が互いに平行になるようにして、第1の支持台21bと第2の支持台22bが互いに固定され、第1の重り21cと第2の重り22cとの間には、シリコンゴムの緩衝材23が挟まれている。また、第1の振動体21aおよび第2の振動体22aのたわみ方向の共振の周波数は互いに異なるように設定されている。そして、緩衝材23は第1の重り21cと第2のおもり22cの間から外れないように、少なくともいずれか一方の重りに対して接着固定して設けられている。

【0015】このように構成された圧電振動子20において、第1の振動体21aおよび第2の振動体22aが駆動信号によって伸縮振動をしている状態で、振動体の面に垂直な方向の加速度が加わった場合、第1の振動体21aと第2の振動体22aはいずれも第1の支持台21bおよび第2の支持台22bに固定された一端を支点にしてたわむ。そして、加速度がなくなるとたわみが元に戻ろうとして、たわみ方向の共振がおきる。この時、第1の重り21cと第2の重り22cが緩衝材23を介して接合されており、しかも第1の振動体21aと第2の振動体22aの共振の周波数が異なるように設定されているため、第1の振動体21aおよび第2の振動体22aはいずれもたわみ方向の共振が自由にできず、その共振の周波数はどちらも両者の中間の周波数に収束する。しかも緩衝材23が第1の振動体21aと第2の振動体22aのたわみ方向の共振のエネルギーを吸収する。その結果、第1の振動体21aと第2の振動体22aのたわみ方向の共振の振幅は、単独での共振に比べて急速に減衰する。

【0016】図2に圧電振動子20の2つの振動体のたわみ方向の共振の振幅が時間とともに減衰する様子を示す。このように、図6に示した従来例における共振に比べて、その振幅が短時間で減衰している。また、図3に共振が始まった直後の、第1の振動体21aと第2の振動体22aのたわみ方向の共振の振動が変化していく様子を示す。図3において、aは第1の振動体21aの、

5

bは第2の振動体22aのたわみ方向の共振の振幅の時間変化を示している。図3より、共振の周波数の異なる、すなわち共振の周期の異なる2つの振動体21aと22aが一体となっているために、2つの振動体21aと22aは互いに自由には振動できず、一定の周期の振動に収束していくのが分かる。

【0017】このようにして、第1の振動体21aおよび第2の振動体22aのたわみ方向の共振が急速に減衰するため、2つの振動体に貼り付けられた圧電素子から出力される信号は、振動体のたわみ方向の共振が原因となる信号が少なくなり、実際の加速度に応じた正確な出力が得られるようになる。

【0018】なお、圧電振動子20においてはシリコンゴムの緩衝材23を使用した。緩衝材の材質は共振のエネルギーを吸収し、緩衝材としての機能を持つものであればシリコンゴムに限るものではない。

【0019】なお、図1においては、第1の重り21cと第2の重り22cの間に緩衝材23を設けていたが、図4の圧電振動子30に示すように、第1の振動体21aおよび第2の振動体22aの他端に取り付けた第1の重り31aおよび第2の重り32aをシリコンゴムなどの材質で構成し、個別の緩衝材を用いずに第1の重り31aと第2の重り32a自身に緩衝材としての機能を持たせて、互いに接触させて配置して構成してもよい。なお、図4において、図1と同一もしくは同等の部分には同じ記号を付しており、その詳細な説明は省略する。このような構成にしても、2つの振動体のたわみ方向の共振は、単独での共振に比べて急速に減衰し、振動体に貼り付けられた圧電素子から出力される信号は、共振による振動体のたわみによる信号が少なくなり、実際の加速度に応じた正確な出力が得られるようになる。なお、圧電振動子30においては、第1の重り31cと第2の重り32cの全体をシリコンゴムなどの緩衝材を兼ねる材質で構成していたが、2つの重りが互いに接触する部分に限定して、部分的に緩衝材としての機能を持ったシリコンゴムなどの材質に変えたものでも同様の作用・効果が得られる。

【0020】なお、上記の各実施例においては、第1の

6

振動子の第1の振動体にのみ圧電素子を貼り付けて加速度検出用としていたが、必要に応じて第2の振動子の第2の振動体にも圧電素子を貼り付けて、加速度検出を兼ねるように構成しても構わない。

【0021】

【発明の効果】本発明の圧電振動子によれば、2つの片持ち梁構造の振動子を、2つの振動体の面を平行にした状態で、振動体の一端を固定した2つの支持台を互いに固定し、振動体の他端に設けられた2つの重りを間に緩衝材を挟んで配置する。これによって、2つの振動体のたわみ方向の共振が急速に減衰するため、振動体に貼り付けられた圧電素子から出力される信号は、振動体のたわみ方向の共振が原因となる信号が少なくなり、実際の加速度に応じた正確な出力が得られるようになる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の圧電振動子の一実施例を示す斜視図である。

【図2】図1の圧電振動子の、振動体のたわみ方向の共振の振幅の時間変化を示す図である。

【図3】図1の振動子の、2つの振動体のたわみ方向の共振の時間変化を示す図である。

【図4】本発明の圧電振動子の別の実施例を示す斜視図である。

【図5】従来の圧電振動子の例を示す斜視図である。

【図6】図5の圧電振動子の、振動体のたわみ方向の共振の振幅の時間変化を示す図である。

【符号の説明】

20…圧電振動子

21…第1の振動子

22…第2の振動子

21a…第1の振動体

22a…第2の振動体

21b…第1の支持台

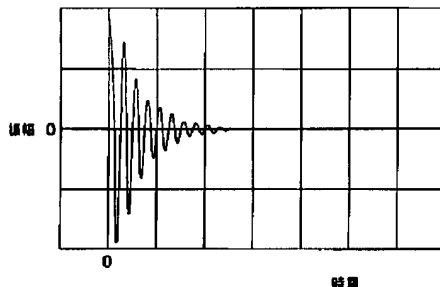
22b…第2の支持台

21c…第1の重り

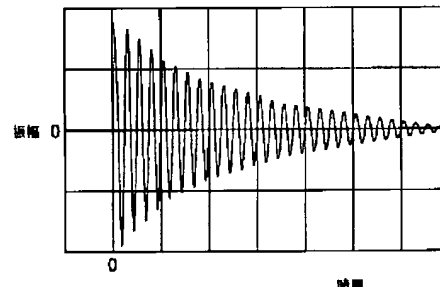
22c…第2の重り

23…緩衝材

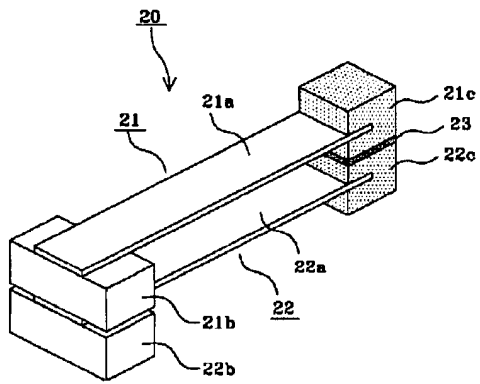
【図2】



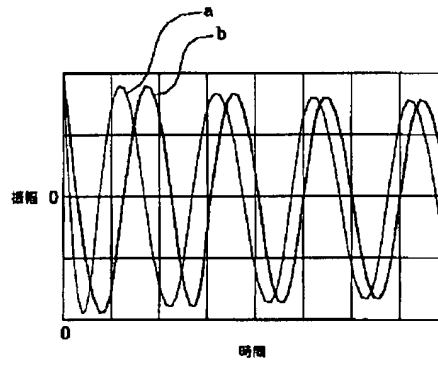
【図6】



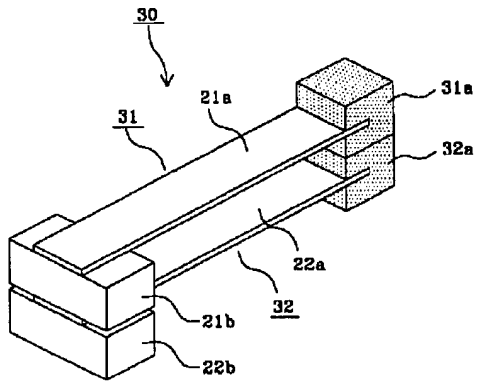
【図1】



【図3】



【図4】



【図5】

